



# PALEONTOLOGIA ENNEN JA NYT

NOIRA MARTISKAINEN

Helsingissä majailee merkittävä nisäkkäiden aikakone, jonka juuret ulottuvat 1980-luvulle asti. Muinaisen elämän tutkimus on kokenut suuriakin muutoksia teknisen kehityksen myötä. Tarvitaan myös tieteidenvälistä yhteistyötä ja hiljaista tietoa.

**T**änä vuonna 2021 Helsingissä ja ympäri maailmaa juhlitaan syntymäpäivää, toistaiseksi tietysti etäyhteyksin. Sankari täyttää neljännesvuosisadan, mutta tämä on harhaanjohtavaa, sillä todellisuudessa juhlittava aikajana on kymmeniä miljoonia vuosia – elämän historiaa. Tarkemmin sanottuna fossiilitietokanta nimeltä NOW, eli *New and Old Worlds*, ulottuu tänä päivänä peräti 66 miljoonan vuoden taakse. NOW on ainoa ainoastaan nisäkkäiden fossiileille omistettu maailmanlaajuinen tietokanta ja samalla myös iso vapaaehtoisjärjestö ja tutkijayhteisö.

Saattaa olla, että tietokanta ei monellekaan luo mielikuvaa kaikkein kiehtovimmasta tieteenteosta. Tuskin olisi ollut innostavaa katsella sivusta, kun minäkin istuin vähän aikaa joskus 2000-luvun alussa Kumpulankampuksella tieteellisten julkaisujen pinon ääressä, syöttämässä latinankielisiä nimiä ja löytöpaikkakoordinaatteja tietokoneeseen.

Mutta Helsingin yliopiston apulaisprofessori Indrė Žliobaitė näkee jännittäviä asioita lajiluettelon takana. NOW:n alkuperäinen ja kattavin alue on neogeenikauden (noin 23–2,6 miljoonaa vuotta sitten) Eurooppa ja Aasia, joiden tutkituista nisäkäsfossiileista se sisältää hyvin merkittävän osan.

– Pääasia NOW:ssa on nisäkkäiden fossiilirekordi – ei vain pieni näyte, vaan iso osa siitä olemassaolevasta tiedosta. Yhdestä fossiilista ei voi paljon päätellä. Tutkimus keskittyy enimmäkseen siihen, kuinka fossiili sopii kontekstiin. NOW on tuo konteksti, hän sanoo.

NOW on ollut olennainen tekijä useassakin tieteellisessä työssä. Aineistoa analysoimalla on tehty muun muassa merkittäviä havaintoja eläinlajien kukoistusta ja sukupuuttoon kuolemista koskevista säännönmukaisuuksista. Tietokanta sisältää noin 6 500 lajia, 16 000 erillistä löytöpaikkaa ja paljon tietoa kustakin.

– Päätarkoitus on koota yhteen paleontologian tietoa eri tutkijaryhmiltä, alueilta ja aikakausilta sekä julkaisuista. Jotkut käyttävät NOW:n dataa laskennallisesti voidakseen tarkastella evoluutiomalleja, yhteyksiä ja kehityssuuntia suuressa mitakaavassa. Toiset taas käyttävät tietokantaa kuin tietosanakirjaa saadakseen tietää, mitä lajeja oli olemassa mihinkin aikaan, Žliobaitė selittää.

## Muiniseläimet viihtyvät tietokannoissa

Tietokannan historia on ollut vaiheikas. Yhtenä esikuvana toimi yhdysvaltalaisessa Smithsonian-instituutissa kehitetty tietokantakonsepti maaeläinten fossiileille: siinä ei olisi kirjattuna vain lajien esiintyminen tietyissä paikoissa, vaan myös tietoa niiden ympäristöstä ja jäänteiden säilymisen olosuhteista sekä lajien ominaispiirteistä. Tällainen tietokanta mahdollistaa aiempaa hienostuneempien tutkimuskysymysten esittämisen.

Žliobaitė on perinyt NOW:n pääkoordinaattorin aseman evoluutiopaleontologian professori Mikael Forteliukselta. Tämä, maanisäkkäiden hampaisiin erikoistunut paleontologi, oli yksi NOW:n alkuunpanijoista 1990-luvulla, jolloin tietokannat alkoivat tulla ryminällä tieteisiin. Paleontologiaan ne sopivat erinomaisesti, sillä alan julkaisuihin 1700-luvun lopulta lähtien on talletettu valtavat määrät fossiilikuvia.

Eräässä kansainvälisessä työprojasssa Fortelius ehdotti pysyvän, jatkuvasti päivitettävän ja tutkijayhteisölle avoimen nisäkästietokannan luomista. Sattuma puuttui peliin, kun hän Suomeen palatuaan havaitsi jääneensä ilman senhetkisen projektinsa lisärahoitusta ja olevansa uuden projektin tarpeessa. Suomen Akatemialta saadun rahoituksen turvin tietokanta käynnistyi. Ajan kuluessa hallinnollinen rakenne on tarkentunut, yhteistyökumppanit lisääntyneet ja kattavuus laajentunut sekä maantieteellisesti että aikajanalla.

Juuret ulottuvat kuitenkin syvemmälle. Forteliuksen opettaja, tunnettu suomalainen paleontologi Björn Kurtén (1924–88) painotti ekologian merkitystä ja keräsi järjestelmällisesti tietoja muinaisista nisäkkäistä ja niiden elinympäristöistä. Hän jopa ehdotti silloisten tohtorikoulutettaviensa Forteliuksen ja Lars Werdelinin kanssa kvartäärikauden (alkoi noin 2,6 miljoonaa vuotta sitten) nisäkästietokannan perustamista jo 1980-luvun alussa, mutta teknologia ei olisi silloin vielä ollut tehtävän tasalla.

## Esihistorian tuntemuksen historiaa

Kivettyneiden ammoniittien ja meripihkaan vangittujen hyönteisten mystinen kauneus on varmasti kiinnostanut jo muinaisia ihmisiä, kenties heitäkin, joiden omat jäänteet ovat jo ehtineet fossiileiksi asti.

Paleontologian historiankirjoitus aloitetaan yleensä 1700–1800-lukujen vaihteesta, ja siihen on syynsä. Löytöretket ja luonnontieteiden jättiharpaukset, valistuksen ajan tiedonhaluinen aateympäristö ja tiedon liikkumisen helpottuminen kietoiivat fossiililöydöt ja geologian yhteen biologian ja evoluutioteoretisoinnin kanssa.

Vanhemman historian kirjallinen ja kuvataiteellinen jäämistö on sirpaleisesti säilynyt, samaan tapaan kuin itse fossiiliaineistokin. Ihmisen ja muinaisuuden kohtaamisista on silti jäljitettävissä. 1300–1200 vuotta ennen ajanlaskun alkua Egyptissä uhrataan Seth-jumalalle tonniain painoinen isojen selkärankaisten fossiilikokoelma. Joukossa on virtahepoja, usein Sethiin yhdistettyjä eläimiä, joten voisi ehkä ajatella, että joku on osannut määrittää luut virtahevoiksi.

Antiikin aikana fossiilit, jotka eivät muistuta ihmisten tuntemia paikallisia lajeja, saavat yriteliäitä ja mielikuvituksellisia tulkintoja: norsueläimestä tulee kenties kyklooppi, kirahvin sulakaisista lohikäärmeitä. Yli viisisataa vuotta eaa. Kreikassa valmistetaan ruukku, jossa Troijan hirviön rooliin on maalattu kalliosta esiin törrötävä fossiilikallo. Samoihin aikoihin esimerkiksi Ksenofanes taas päättelee kuivalta maalta löytyneistä simpukankuori- ja kalafossiileista, että meri on muinoin peittänyt maata.

300-luvulla eaa. Aristoteles pitää lajeja muuttumattomina, eikä häneltä löydy viittauksia fossiileihin. Kuitenkin antiikissa esitetään myös eräänlaisia evoluutioteorioita, samoin kuin Kiinassa. Siellä runsaita fossiileja kutsutaan yleisesti lohikäärmeenluiksi, ja niitä käytetään myös perinteisessä lääketieteessä. Keskiajalla Shen Kuo muodostaa teorian muuttuvasta ilmastosta tutkittuaan bambufossiileja alueella, jolla bambu ei hänen elinaikanaan kykene kasvamaan.

Eräät islamilaisen tieteen suurnimet tavoittelevat myös ajatuksia eliöiden evoluutiosta. Länsimaiden kristillisellä keskiajalla taas vallitsee laajalti Aristotelesta heijasteleva käsitys, että maailma on luotu täydelliseksi eivätkä eliöt muunnu.

Nykytieteitä edeltävänä aikana fossiililöydöt synnyttävät karkeasti jaettuna kahdenlaisia tulkintoja. Toisten mukaan kivetymät vain muistuttavat luita tai simpukankuoria, muotoutuen maan sisässä itsenäisesti jonkinlaisen samankaltaisuutta

tuottavan luonnonvoiman työnä. Toiset taas ovat varmoja fossiilien biologisesta alkuperästä, kuten Leonardo da Vinci. 1500-luvun alussa hän vakuuttaa kivisten simpukoiden eloperäisyydestä nähdessään niiden jättämiä jälkiä.

Valistuksen aika 1600-luvun lopulta lähtien ei mitenkään välittömästi pyyhkäise jäljettämiin taikauskooja ja kirkon vaikutusvaltaa tieteissä. Esimerkiksi Englannissa kivetymä pidetään pitkään parantavina talismaaneina. Raamatullinen vedenpaisumus taas on vuorenrinteiden merieläinfossiilien suosittu selitys. Geologista aineistoa pyritään muutenkin sovittamaan uskonnon värittämiin ajatusmalleihin, esimerkiksi siinä, että Maapallo on vain muutaman tuhannen vuoden ikäinen.

1700-luvulla Ruotsin Carl von Linné julkaisee järjestelmällisen tavan luokitella eliöitä, josta tulee malli myös muinaisolentojen nimeämiseksi. Geologian alalla aletaan ymmärtää kerrostumien ikää suhteessa toisiinsa – alemmat ovat yleensä vanhempia. Biologia taas antaa viitteitä nykyisten eliöiden suhteista muinaisiin.

Ranskalainen Georges Cuvier tekee pioneerityötä vertaillen nykyisten ja fossiilisten eläinlajien anatomiaa. Paleontologia saa nimensä vuonna 1822 ensimmäistä kertaa juuri Cuvierin työn perusteella. Cuvier ei usko, että lajit voivat muuntaa toisiksi, vaan päättelee outojen eläinten tulleen menneisyydessä useiden katastrofaalisten sukupuuttojen pois pyyhkimiksi. Toiset tutkijat taas uskovat muuntumiseen, vaikka eivät onnistukaan todistamaan sitä kokeellisesti.

Elämän monimuotoisuutta pystytään selittämään uskottavasti vasta, kun lähtökohdaksi otetaan ajatus, että maailma on hyvin vanha. Siten kehityksellä on ollut valtavan pitkä aika käytävissään. Ajatukset hitaasta geologisista prosesseista vaikuttavat suuresti englantilaiseen Charles Darwiniin, joka julkaisee vuonna 1859 mullistavan teorian luonnonvalintaan perustuvasta evoluutiosta.

Darwinin aikana ja jälkeen tieteenala kasvaa ja kehittyy: Löytyy ”puuttuvia linkkejä” eli fossiileja, jotka näyttävät olevan kahden eri eläimen välimuotoja. Saman aikakauden geologisia kerrostumia tunnistetaan fossiilien perusteella eri puolilta maailmaa. Teoria mannerlaattojen liikkumisesta selittää, miksi samoja eliöitä löytyy joskus niin

kaukaa eri puolilta maailmaa. Radioaktiivisuuden keksiminen mahdollistaa kerrostumien ajoituksen. Geenit ja mutaatiot löytyvät, ja ne osoittautuvat evoluution käyttövoimiksi.

Evoluutiopuu tarkentuu haarautuvaksi systeemiksi, jolla ei ole suuntaa eikä hierarkiaa, ja evoluution mekanismeista saadaan yhä tarkempaa tietoa. Useiden eliöryhmien ja koko elämän alku siirtyy moneen otteeseen ajassa taaksepäin. Eliöiden polveutumishistoriaa heijastava luokittelu korvaa pelkkään anatomian vertailuun perustuvan järjestelmän. Muinaiset ekosysteemit ja ympäristöt tulevat kiinteäksi osaksi tutkimusta. NykYTEKNOLOGIAN kehittyminen antaa mahdollisuuden tutkia laskennallisesti suuria määriä tietoa, mistä seuraa uusia, mullistaviakin tulkintoja.

### Tulevaisuus katsoo menneeseen

Paleontologiset löydöt ovat usein joutuneet aikakautensa ideologisten kysymysten keskiöön. Niillä on ollut roolinsa uskonnon, suurvaltapolitiikan, ihmiskeskeisen maailmankuvan, rasismin, henkilökohtaisen kunnianhimon ja jopa niinkin kaukaiselta tuntuvan asian kuin villin lännen valloituksen kiistakapuloina. Lisääntyvän tiedon valossa ihmisen kehitys ja koko elämän historia eivät olekaan ennalta määrätty, vääjäämätön voittokulku, vaan sattumien sysäämä prosessi, yhtä epätodennäköinen kuin muutkin vaihtoehdot.

Jo tieteenalan syntyvaiheissa ”syvän ajan” ja sukupuuton käsitteet ja samalla kauhut tulivat ihmisten tietoisuuteen. Jos niin moni uskomaton olento oli elänyt ja kadonnut, ihminen ja hänen maailmansa eivät olleet ikuisia eivätkä turvassa.

Nykyluonnontieteilijä ei voi välttää ajankohdaisia kysymyksiä ilmastomuutoksesta, sukupuutoista tai ympäristön romahduksista ja palautumisista. Fortelius osallistui vuonna 2010 Kalifornian yliopiston konferenssiin, jonka aikana luonnontutkijoille valkeni nykykatastrofin kauhea laajuus: koko planeetan luonnontasapaino on lähellä keikahduspistettä, jonka ylittämisen jälkeen nykyiset ekosysteemit voivat romahtaa hyvinkin nopeasti.

Maapallon monimutkaisen elämän historiasta, eli kambriakauden lajiräjähdyksen (540 miljoonaa vuotta sitten) jälkeiseltä ajalta, löytyy viisi aiempaa tällaista tasapainon romahdusta. Tällä kertaa kuitenkin aiheuttajana on tavanomaisemman

luonnonkatastrofin sijaan yksi laji – *Homo sapiens*.

Nykyistä globaalia muutosta ja kuudetta joukkosukupuuttoa ei fossiilaineiston avulla voi pysäyttää, mutta muutosten ymmärtämisessä aineiston antamat aikaskaalat ovat olennaisia. Forteliusta on alkanut askarruttaa, onko massasukupuuttoja tiukassa merkityksessä oikeastaan ollut.

– Isoja murroskohtia tietysti oli, mutta mitä niissä tarkalleen tapahtui? Jos Australian rekordissa näkyy äkillinen romahdus, Etelä-Afrikassa useita vaihteita, meressä niin, mantereella näin... Onko systeemi täydellisesti romahtanut, ja miltä se olisi näyttänyt? Fossiilirekordin kannalta on mahdoton nähdä, kuoleeko iso määrä lajeja sukupuuttoon, vai tulevatko ne ”vain” äärimmäisen harvinaisiksi. Muuttuneessa maailmassa sitten eri lajit kuin aiemmin vallalla olleet nousevat, koska olosuhteet ja sattuma niitä suosivat.

Kun sukupuuttoja tapahtuu, ei tuhoudu vain yksittäisiä lajeja, vaan kokonaisia eliöyhteisöjä. Jos kaukana tulevaisuudessa olisi paleontologeja, he saisivat hämmästellä oman aikamme, ”antroposeenin”, vähälajista fossiilaineistoa, joka sisältää enimmäkseen ihmisen ja hänen kotieläintensä jäänteitä.

Žliobaitèn mukaan uteliaisuuteen perustuva tutkimus antaa välineitä improvisoida uusia toimintatapoja ennennäkemättömissä tilanteissa. Hän katsoo, että paleontologia voi auttaa ymmärtämään, kuinka maailma tulee toimimaan tämänhetkisen suuren ilmasto- ja ympäristökriisin jälkeen – mikäli ihmisiä on vielä olemassa.

– Itse kriisiä tiede ei enää pysäytä, sillä tarvittava tieto on jo olemassa. Kysymys on yhteiskunnallisista päätöksistä ahneuden, kulutuksen ja maankäytön vähentämiseksi.

### Taiteellisuudesta tilastotieteisiin

Fortelius on jäämässä ensi vuonna eläkkeelle. Suuria velvoitteita ei enää ole, joten hän voi keskittyä hauskoihin asioihin – eli ainakin jatkaa maineikkaan ruotsalaisen paleontologin Birger Bohlinin (1898–1990) 1920–30-luvuilta peräisin olevien muistiinpanojen tutkimista Ruotsin kansallisarkistossa.

Fortelius ja kollegat tekivät jo vuosia aikaisemmin merkittävän työn liittäessään Bohlinin kiinalaisen fossiilieläimistön geologiseen kerros-

järjestykseen. Sillä sitäkin on paleontologia: museokokoelmien uudelleenarviointia eikä välttämättä Bohlinin tyyppisiä sankarillisia, pitkiä kenttämatoja maapallon ääriin. Nuo matkat olivat Forteliukselle nuorena Kurténin oppilaina tuttuja.

– Kaivauksia tehtiin käsin. Ei ollut mobiiliverkostoja, paperiposti kulki, lähdettiin ja vietiin kanteista rahaa mukana. Nykyään kentällä usein vain piipahdetaan – joku saattaa viettää siellä viisi päivää ja lentää takaisin, siitä huolimatta, että on kuitenkin ilmastomuutoksesta huolissaan.

Tutkimus on niistä ajoista teknologisoitunut. Fortelius luettelee Kurténin välineitä: työntömitta, kynä, kirjoituskone, ohjelmitava IBM:n mekaaninen laskin, jossa oli magneettikortti. Fossiileja valokuvattiin ja piirrettiin, kun nykyään enemmänkin skannataan ja 3D-mallinnetaan.

– Intiimi kanssakäyminen fossiilin kanssa on vähentynyt aika lailla. Ennen saatettiin viettää aikaa sitä katsellen, ja se avautui hitaasti.

Mielikuvituksella on ollut aina sijansa, sillä mioseenikauden kolmevarpaista *Hipparion*-hevosta ei voi napata elävänä valokuvaan tai pistää käyttäytymiskokeeseen. Kurtén itse oli alansa popularisoija, joka kirjoitti yleistajuisten, kuvitettujen tiedekirjojen lisäksi myös esihistoriaan sijoitettuja romaaneja nykyihmisen ja neandertalinihmisen kohtaamisista.

Nykyään tutkimus tapahtuu usein laboratoriossa. Laskennallista mallinnusta voi tehdä ajamalla jonkin ohjelman, jonka toimintaa ei tarvitse kokonaan itse ymmärtää, mutta kuten Žliobaitė sanoo, yleisymmärrys toiminnasta vaaditaan yhä. Muuten tuloksena on vain huonoa tiedettä.

Romantiikkaa on ehkä menetetty, mutta tilalle on saatu tarkempia mittareita, esimerkiksi ajoitukseen. Fortelius itse on kehittänyt ekometriaa, jonka avulla eläinten mitattavista piirteistä voi päätellä vaikkapa muinaisilmastojen ominaisuuksia.

Ennen paleontologit rakensivat eliöiden sukupuita subjektiivisesti, oman ajattelunsa tuloksena. Sukupuuvaihtoehtoja saattoi olla vaikkapa viidestä kuuteen. Nykyaikainen kladistiikka tuottaa jopa tuhansia erilaisia laskennallisia sukupuita, joista on Forteliuksen mukaan turha valita jotakin ”yhtä ainoa oikeaa”.

Kysyn häneltä, kuinka tutkimuksen kysymyksenasettelu on muuttunut uusien välineiden myötä, mutta kuulemma yllättävän vähän.

– Löysempi älyllinen teoretisointi, Darwinin malliin, on jäänyt taka-alalle muissa luonnontieteissä paitsi teoreettisessa fysiikassa. Teoriat ovat nykyään matemaattisia malleja, ja tutkimus perustuu suoraan havainnointiin.

Žliobaitė kuvailee, kuinka nykypaleontologit voivat keskittyä hyvinkin erilaisiin asioihin. Jotkut käyttävät monta kuukautta vuodesta kenttätöihin, toiset suorittavat mittauksia näyttötyössä. Kolmannet työskentelevät melkein pelkästään tietokoneilla.

Hänen oma aikansa jakautuu tutkimuksen lisäksi muun muassa kokouksiin, opiskelijoiden neuvomiseen, yliopiston hallinnolliseen työhön sekä tietokannan kehittämiseen, rahoitukseen, tiedonmuokkaukseen ja koordinaattorien kanssa kommunikointiin. Lisäksi hän kirjoittaa tieteellisiä tekstejä, kehittää uusia tutkimuskysymyksiä ja analysoi dataa. Ennen koronaa konferenssit, työpajat, fossiilikokoelmavierailut ja esitelmäkutsut vaativat myös säännöllistä matkustamista.

## Tieteiden yhteistyötä

Forteliuksen tutkimuksellinen pääperintö liittyy muinaisiin kasvinpsyöjänisäkkäisiin. Hänen siteeratuin työnsä on mesowear-menetelmä, jonka avulla näiden nisäkkäiden hampaiden kulumista saadaan tarkempaa tietoa ruokavaliosta kuin aikaisemmin, ja siten myös ympäristöstä.

Kaikkein tärkeimpänä perintönään Fortelius pitää silti opettamiaan tohtoreita sekä muita nuoria tutkijoita, kuten Žliobaitė. Jatkumossa Bohlinilta hänen oppilaalleen Kurténille, Kurténilta Forteliukselle ja edelleen eteenpäin siirtyy hiljais-tietoa, jota ei voi julkaisuista saada.

Tiet paleontologiksi voivat olla hyvin erilaiset. Fortelius kiinnostui muinaiseläimistä jo lapsena, kun taas liettualaisen Žliobaitėn tausta on matematiikassa, taloustieteessä ja tietojenkäsittelytieteessä. Hän on työskennellyt myös pankissa yritysten luottotietoja analysoiden, kunnes useiden välivaiheiden kautta hän päätyi Helsinkiin Aaltoyliopiston koordinoimaan huippuyksikköön. Paleontologit etsivät tietojenkäsittelytieteilijää analysoimaan fossiilitietoja, ja näin Žliobaitė löysi itsensä biotieteiden ja paleontologian maailmasta kuusi vuotta sitten.

– Olin lapsena täysin tietämätön dinosauruksista. En tiennyt kuinka vanha Maa on ennen kuin vasta muutama vuosi sitten. Evoluutio oli tutumpi alue, koska tein tohtorintutkintoni adaptiivisesta eli mukautuvasta koneoppimisesta aikana, jolloin tuo tutkimus oli vielä hyvin uutta. Jopa silloin kun aloitin työt Mikaelin ja kumppanien kanssa, luulin, että he vain pitivät luista esineinä, enkä ymmärtänyt fossiilirekordin ja evoluutiotutkimuksen yhteyttä. Lähdin ihan nollassa, mutta nyt nautin alasta todella paljon.

Žliobaitė pitää tieteidenvälisestä tutkimuksesta ja epäselvistä kysymyksistä.

– Keitä olemme ja mistä tulemme? Myös se kiinnostaa, kuinka tehdä tulkintoja sirpaleisesta ja epätäydellisestä geologisesta aineistosta. Eli kuinka voimme tietää jostakin, mitä ei voi testata kokeilla? Ja missä määrin jotkin menneisyyden ympäristöt tai ilmastot ovat paremmin edustettuina fossiiliaineistossa kuin toiset, hän kuvailee.

– Olen myös hyvin kiinnostunut siitä, kuinka maailma yleensä toimii. Menneisyyden tutkiminen avaa näkymän siihen, millä tavoin maailma tai eläimet ovat olleet erilaisia, ja millaisia ne voisivat olla.

## Kirjallisuutta

- Barnosky, A., Hadly, E., Bascompte, J. ym. (2012). Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature* 486, 52–58 (2012). <https://doi.org/10.1038/nature11018>
- Cadbury, D. (2001). *The dinosaur hunters*. Fourth Estate, Lontoo.
- Casanovas-Vilar, I., Van den Hoek Ostende, L.W., Janis, C.M. ja Saarinen, J. (julkaistaan 2022). *Evolution of Cenozoic Land Mammal Faunas and Ecosystems – 25 years of the NOW database of fossil mammals*. Julkaistaan kirjasarjassa Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology. Springer, Cham, Sveitsi.
- Davidson, J.P. (2008). *A history of paleontology illustration*. Indiana University Press, Bloomington.
- Kurtén, B. (1982). *Kuinka mammutti pakastetaan*. Tammi, Helsinki.
- Kurtén, B. (1988). *Viattomat tappajat. Esseitä biologiasta: elämää nykyisyydessä ja menneisyydessä*. Tammi, Helsinki.
- Mayor, Adrienne (2011). *The first fossil hunters. Dinosaurs, mammoths and myths in Greek and Roman times*. Princeton University Press, Princeton ja Oxford.

Kirjoittaja on vapaa toimittaja, joka on opiskellut paleontologiaa.

## EHDOTA VUODEN TIEDEKIRJAA!

Vuoden tiedekirjana palkitaan vuoden 2021 aikana ilmestynyt ansiokas suomalainen tiedekirja. Vuoden tiedekirjaksi valittavalta teokselta edellytetään sen perustumista tieteelliseen tutkimukseen ja todennettavaa lähdepohjaa. Valinnassa painotetaan vertaisarvioituja ja huolellisesti toimitettuja, luettavia kotimaisia teoksia. Painotus korostaa tiedettä ja erottaa palkinnon yleisen tietokirjallisuuden monista palkinnoista.

Vuosittain jaettavan palkinnon myöntävät Suomen tiedekustantajien liitto ja Tieteellisten seurain valtuuskunta (TSV). Palkinnon suuruus on 25 000 euroa ja sen rahoittaa Suomen tiedekustantajien liitto Kopioston keräämillä tekijänoikeuskorvauksilla.

Palkinnonvalintaraatiin kuuluvat tänä vuonna professori **Minna Kellomäki**, yliopistonlehtori **Mirkka Lappalainen** ja emeritusprofessori **Jan Sundberg**. Raadin sihteerinä toimii TSV:n viestintäpäällikkö **Ilari Hetemäki**. Vuoden tiedekirja -palkinto jaetaan TSV:n kevätvastaanotolla maaliskuussa 2022.

Palkittavaa teosta voi ehdottaa lähettämällä ehdotuksen ja ehdokaskirjan marraskuun 2021 loppuun mennessä raadin sihteerille: Tieteellisten seurain valtuuskunta, Ilari Hetemäki, Snellmaninkatu 13, 00170 Helsinki. Lisätietoja: [ilari.hetemaki\(at\)tsv.fi](mailto:ilari.hetemaki(at)tsv.fi).